



中国电子教育学会推荐教材
全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

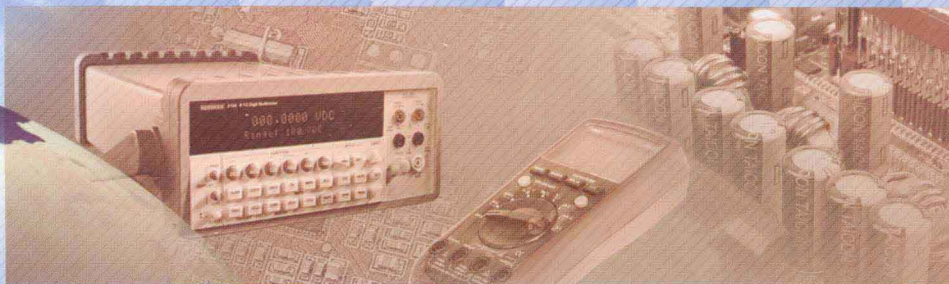
院级精品课
配套教材

电子技术及技能训练 (第2版)

◎ 徐 旻 主编

◎ 彭仁明 陈 艳 程素平 副主编

- 半导体基础 • 二极管 • 三极管 • 场效应管
- 放大电路 • 集成运算放大电路 • 直流稳压电源
- 数字电路基础 • 集成门电路与组合逻辑电路
- 触发器 • 时序逻辑电路 • 波形产生与整形
- A/D和D/A转换 • 半导体存储器件
- 常用电子仪器 • 电子元器件的识别与测试
- 电路的装配、调试与测量 • 电子电路仿真等



- ◆ 在第1版得到广泛使用的基础上，结合职业岗位特点征求专家意见后构建课程内容
- ◆ 提供27个实例和20个实训，有助于学生牢固掌握知识与技能，以便顺利走向职业岗位
- ◆ 设置职业导航、教学导航、知识梳理与总结、要点提示，有助于高效率学习
- ◆ 配有免费的电子教学课件和习题参考答案，以方便教学



电子工业出版社

PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

全国高职高专院校规划教材·精品与示范

教材名称	适合专业	教材名称	适合专业
模拟电子技术与应用	应用电子	电子产品维修	应用电子
数字电子技术与应用		电子产品维修技术	
电子电路分析制作与调试		电力电子技术及应用	
高频电子线路		印刷电路板原理与设计	
低频电子线路	电子信息工程	传感器与信号检测	电子信息工程
电子产品工艺实训	电子测量仪器	电气控制与 PLC 技术应用	电子测量仪器
电子技术仿真与实训	电子工艺管理	可编程控制技术应用	电子工艺管理
电子技术及技能训练 (第2版)	微电子技术	组态软件应用技术	微电子技术
电工技术及技能训练 (第2版)	通信技术	电子 CAD 设计	通信技术
单片机应用技术(C 语言版)	信息安全	电子测量技术	信息安全
C51 单片机应用技术	计算机控制	电子专业实用英语	计算机控制
单片机技术	机电一体化	工程制图与 AutoCAD	机电一体化
微控制器的选择与应用	电气自动化	AutoCAD 2009 典型实例设计	电气自动化
嵌入式系统应用		UG 典型案例造型设计	
FPGA/CPLD 应用技术	建筑电气工程	综合布线系统施工 (第2版)	建筑电气工程
FPGA/CPLD 应用技术(Verilog 语言版)	楼宇智能化等	电子商务网站开发实务	楼宇智能化等
LED 应用技术		电气制图技能训练	
电工电子技术			



策划编辑: 陈健德
责任编辑: 韩玲玲
责任美编: 李 雯

本书贴有激光防伪标志, 凡没有防伪标志者, 属盗版图书。



ISBN 978-7-121-12434-1



9 787121 124341 >

定价: 32.00 元

中国电子教育学会推荐教材
全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

院级精品课
配套教材

电子技术及技能训练 (第2版)

徐 旻 主 编
彭仁明 陈 艳 程素平 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是在全国许多院校使用《电子基础与技能》(第1版)的经验和建议基础上,结合示范院校建设项目成果以及最新的职业教育教学改革经验重新修订而成。

本书共分15章,主要包括:基本半导体器件,放大电路,集成运算放大器,直流稳压电源,数字电路基础,集成门电路与组合逻辑电路,触发器,时序逻辑电路,波形产生与整形,A/D和D/A转换,半导体存储器件,常用电子仪器,电子元器件的识别与测试,电路的装配,调试与测量,电子电路仿真。本次修订增加了大量的实训性内容,对涉及的新国标规定的元器件图形符号及其意义进行了解读,并介绍了一些常用的基本电路及限定符号。

本书既可作为高职高专院校各专业电子技术及实训课程的教材,也可作为应用型本科、成人教育、电视大学、函授学院、中职学校、培训班等的教材,以及电子信息专业工程技术人员参考书。

本书配有免费的电子教学课件、习题参考答案,详见前言。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

电子技术及技能训练/徐旻主编.—2版.—北京:电子工业出版社,2011.1

全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列

ISBN 978-7-121-12434-1

I. ①电… II. ①徐… III. ①电子技术-高等学校:技术学校-教学参考资料 IV. ①TN

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第231058号

策划编辑:陈健德(E-mail:chenjd@phei.com.cn)

责任编辑:韩玲玲

印 刷: 北京季蜂印刷有限公司
装 订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

开 本:787×1092 1/16 印张:20.25 字数:518千字

印 次:2011年1月第1次印刷

印 数:3000册 定价:32.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn,盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

职业教育 继往开来 (序)

自我国经济在新的世纪快速发展以来,各行各业都取得了前所未有的进步。随着我国工业生产规模的扩大和经济发展水平的提高,教育行业受到了各方面的重视。尤其对高等职业教育来说,近几年在教育部和财政部实施的国家示范性院校建设政策鼓舞下,高职院校以服务为宗旨、以就业为导向,开展工学结合与校企合作,进行了较大范围的专业建设和课程改革,涌现出一批示范专业和精品课程。高职教育在为区域经济建设服务的前提下,逐步加大校内生产性实训比例,引入企业参与教学过程和质量评价。在这种开放式人才培养模式下,教学以育人为目标,以掌握知识和技能为根本,克服了以学科体系进行教学的缺点和不足,为学生的顶岗实习和顺利就业创造了条件。

中国电子教育学会立足于电子行业企事业单位,为行业教育事业的改革和发展,为实施“科教兴国”战略做了许多工作。电子工业出版社作为职业教育教材出版大社,具有优秀的编辑人才队伍和丰富的职业教育教材出版经验,有义务和能力与广大的高职院校密切合作,参与创新职业教育的新方法,出版反映最新教学改革成果的新教材。中国电子教育学会经常与电子工业出版社开展交流与合作,在职业教育新的教学模式下,将共同为培养符合当今社会需要的、合格的职业技能人才而提供优质服务。

近期由电子工业出版社组织策划和编辑出版的“全国高职高专院校规划教材·精品与示范系列”,具有以下几个突出特点,特向全国的职业教育院校进行推荐。

(1) 本系列教材的课程研究专家和作者主要来自于教育部和各省市评审通过的多所示范院校。他们对教育部倡导的职业教育教学改革精神理解得透彻准确,并且具有多年的职业教育教学经验及工学结合、校企合作经验,能够准确地对职业教育相关专业的知识点和技能点进行横向与纵向设计,能够把握创新型教材的出版方向。

(2) 本系列教材的编写以多所示范院校的课程改革成果为基础,体现重点突出、实用为主、够用为度的原则,采用项目驱动的教学方式。学习任务主要以本行业工作岗位群中的典型实例提炼后进行设置,项目实例较多,应用范围较广,图片数量较大,还引入了一些经验性的公式、表格等,文字叙述浅显易懂。增强了教学过程的互动性与趣味性,对全国许多职业教育院校具有较大的适用性,同时对企业技术人员具有可参考性。

(3) 根据职业教育的特点,本系列教材在全国独创性地提出“职业导航、教学导航、知识分布网络、知识梳理与总结”及“封面重点知识”等内容,有利于老师选择合适的教材并有重点地开展教学过程,也有利于学生了解该教材相关的职业特点和对教材内容进行高效率的学习与总结。

(4) 根据每门课程的内容特点,为方便教学过程,为教材配备相应的电子教学课件、习题答案与指导、教学素材资源、程序源代码、教学网站支持等立体化教学资源。

职业教育要不断进行改革,创新型教材建设是一项长期而艰巨的任务。为了使职业教育能够更好地为区域经济和企业服务,我们殷切希望高职高专院校的各位职教专家和老师提出建议,共同努力,为我国的职业教育发展尽自己的责任与义务!

第2版前言



本书是在全国许多院校使用《电子基础与技能》(第1版)的经验和建议的基础上,根据教育部有关高职教育改革精神,参照近年来高职高专电子技术基础课程教学特点和改革要求,结合作者多年来的教学改革与实践经验编写而成。

本教材的编写以“保证基础、加强应用、体现先进、突出以能力为本的职业技术教育特色”为指导思想,在内容上遵循“够用为度、重在应用、易学易用”的原则。本教材保持了原教材的鲜明特点,又增加了大量实训性内容。

课程教学的改革,最终反映在教材内容的变化中。针对电子技术基础课程的改革和创新,本教材在内容安排上进行了大量的调整,主要表现在以下几个方面。

(1) 将操作技能与电子技术基本知识放在同等重要的地位,使适用性与系统性并重。

(2) 为了适应电子技术的发展,本教材适度降低了分立元件电路的比重,加大了集成电路的比重;适度降低了模拟电路的比重,加大了数字电路的比重。

(3) 根据职业技术教育侧重于应用的特点,本书侧重于掌握电路和器件的基本功能、外特性和典型应用,并不注重电路内部的组成结构分析和复杂的计算。

(4) 电路图中元器件符号采用新的 GB/T 4728.12 与 GB/T 4728.13 等国家标准。

(5) 随着电子技术的进步及电路标准化的要求,掌握基本的标准图形符号是电子技术应用的重要基本技能。读图能力也是电子信息类专业学生应当具备的基本技能。本教材结合章节内容,对国标规定的电路图形符号及其意义进行了解读,介绍了一些常用的基本电路及限定符号。

本书由南京交通职业技术学院徐旻主编;由绵阳师范学院彭仁明、南京交通职业技术学院陈艳、山西建筑职业技术学院程素平任副主编。其中,徐旻编写前言,第5、6、7、12章及第1~14章的实训内容;彭仁明编写第1、3、4章;陈艳编写第14章;程素平编写第8、9、10章;南京交通职业技术学院王宁编写第2、11章;江苏省六合职业教育中心校刘景霞编写第13章;南京交通职业技术学院郑莹编写第15章及第15章实训内容。

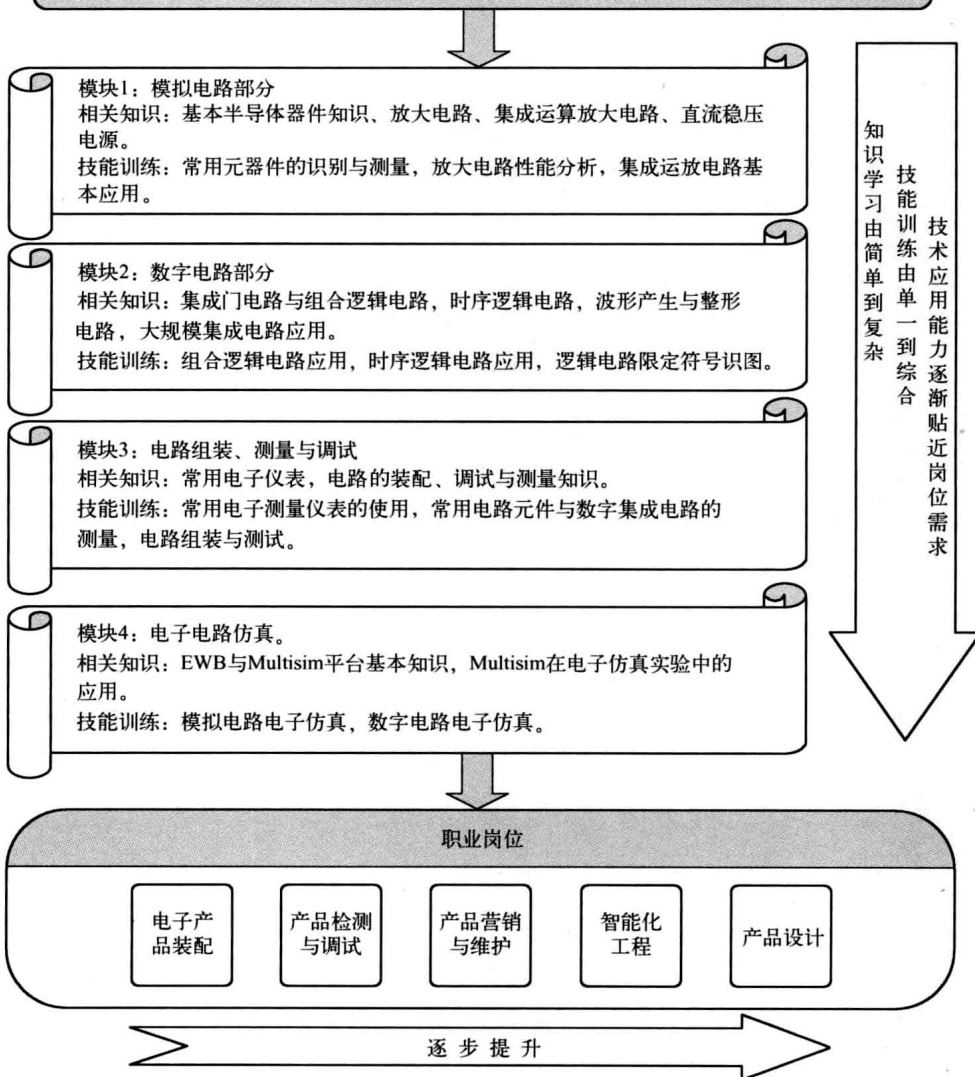
本教材在内容和风格上改革力度较大，难免会存在失误。欢迎读者提出批评和建议，也欢迎广大教师共同探讨，以共同推动电子技术基础类课程及教学方法的改革。

为了方便教师教学，本书配有免费的电子教学课件和习题参考答案，请有此需要的教师登录华信教育资源网（www.hxedu.com.cn）免费注册后进行下载，有问题时请在网站留言板留言或与电子工业出版社联系（E-mail: hxedu@phei.com.cn）。



职业导航图

前期必备知识	1. 电路基础知识：常用电路元件、直流电路、交流电路。 2. 电路基本运算：电流源与电压源、并联电路与串联电路等。
前期必备技能	1. 常用仪器仪表使用：万用表、电流表、电压表等。 2. 电路基本元件使用：电阻、电容、电感、变压器等。



目 录



第1章 基本半导体器件	1
教学导航	1
1.1 半导体基础知识	2
1.1.1 半导体	2
1.1.2 PN结及其单向导电性	3
1.2 半导体二极管	5
1.2.1 半导体二极管的基本结构与特性	5
1.2.2 硅稳压二极管	7
1.2.3 其他类型的二极管	8
1.3 半导体三极管	9
1.3.1 半导体三极管的结构和类型	9
1.3.2 半导体三极管的放大作用	10
1.3.3 半导体三极管的特性曲线及主要参数	12
1.4 场效应管	14
1.4.1 N沟道增强型绝缘栅场效应管	14
1.4.2 场效应管的主要参数及注意事项	16
知识梳理与总结	17
实训1 半导体管的特性测量	17
实训2 常用电子元件的识别与简易测量	19
习题1	20
第2章 放大电路	22
教学导航	22
2.1 共射极基本放大电路	23
2.1.1 放大电路的基本组成	23
2.1.2 静态工作点对放大器放大性能的影响及工作点调整	24
2.1.3 放大电路的动态参数及放大性能	26
2.2 分压式偏置电路	29
2.2.1 温度对放大电路性能的影响	29
2.2.2 分压式偏置电路	29
2.3 射极输出器	31
2.3.1 射极输出器电路的组成	31
2.3.2 射极输出器的电压跟随特性与电流放大作用	31
2.4 多级放大电路	32

2.4.1	多级放大电路的级间耦合	33
2.4.2	多级放大电路分析	34
2.4.3	输出级与功率放大	35
2.4.4	放大电路的频率特性	38
2.5	放大电路中的负反馈	38
2.5.1	反馈的基本概念	38
2.5.2	反馈电路基本关系式	39
2.5.3	反馈的基本类型	39
2.5.4	负反馈对放大电路性能的影响	41
	知识梳理与总结	42
	实训3 共射放大电路	43
	习题2	45
第3章	集成运算放大电路	47
	教学导航	47
3.1	集成运算放大器	48
3.1.1	集成运算放大器的组成框图	48
3.1.2	理想集成运算放大器	48
3.1.3	集成运算放大器的电压传输特性	49
3.2	基本运算电路	49
3.2.1	反相输入式放大电路	50
3.2.2	同相输入式放大电路	50
3.2.3	加法、减法运算	51
3.2.4	积分、微分运算	52
3.3	电压比较器	53
3.4	集成运算放大器在应用中的实际问题	54
	知识梳理与总结	56
	实训4 集成运算放大器	56
	习题3	58
第4章	直流稳压电源	60
	教学导航	60
4.1	直流稳压电源的基本组成	61
4.2	二极管整流电路	61
4.2.1	单相半波整流电路	61
4.2.2	单相桥式整流电路	62
4.3	滤波电路	63
4.3.1	电容滤波电路	63
4.3.2	其他形式的滤波电路	64
4.4	稳压电路	65
4.4.1	稳压二极管稳压电路	65
4.4.2	集成稳压器	67

4.5 开关电源	69
知识梳理与总结	71
习题4	71
第5章 数字电路基础	73
教学导航	73
5.1 数字信号	74
5.1.1 数字信号与数字电路	74
5.1.2 数字信号的脉冲波形	74
5.2 数制与码制	75
5.2.1 数制	75
5.2.2 数制转换	77
5.2.3 二—十进制码(BCD 码)	78
5.3 逻辑代数中的基本运算	79
5.3.1 基本逻辑运算	79
5.3.2 几种常用的复合逻辑运算	81
5.4 逻辑代数与逻辑函数化简	82
5.4.1 逻辑代数的基本定律和规则	82
5.4.2 逻辑函数及其表示方法	84
5.4.3 逻辑函数的公式法化简	86
5.4.4 逻辑函数卡诺图化简	87
知识梳理与总结	91
习题5	91
第6章 集成门电路与组合逻辑电路	93
教学导航	93
6.1 集成门电路	94
6.1.1 门电路相关逻辑符号解读	94
6.1.2 TTL 集成门电路	95
6.1.3 CMOS 集成门电路	100
6.1.4 集成门电路的使用	101
6.2 组合逻辑电路的基础知识	104
6.2.1 组合逻辑电路的分析与设计的基本方法	104
6.2.2 组合逻辑电路相关限定符号	106
6.3 编码器与译码器	110
6.3.1 编码器	110
6.3.2 译码器	112
6.4 运算器件	117
6.4.1 半加器	117
6.4.2 全加器	118
6.4.3 数值比较器	119
6.5 数据选择器与数据分配器	121

6.5.1 数据选择器	121
6.5.2 数据分配器	121
6.5.3 多路选择/分配器(多路模拟开关)	123
知识梳理与总结	124
实训5 集成门电路	124
实训6 组合逻辑电路	126
习题6	128
第7章 触发器	131
教学导航	131
7.1 基本RS触发器	132
7.1.1 基本RS触发器的组成	132
7.1.2 工作原理	132
7.1.3 基本RS触发器功能表	134
7.2 同步触发器	134
7.2.1 同步RS触发器	134
7.2.2 D触发器	135
7.2.3 JK触发器	136
7.2.4 同步触发器的空翻现象	137
7.3 触发器相关输入、动态输入限定符号	138
7.3.1 数据输入限定符号	138
7.3.2 动态输入	138
7.3.3 延迟输出	139
7.4 主从触发器	139
7.5 边沿触发器	140
7.5.1 边沿触发器相关限定符号及意义	141
7.5.2 上升沿触发的边沿触发器	141
7.5.3 下降沿触发的边沿触发器	142
7.6 触发器的功能转换	143
7.6.1 JK触发器转换为D、T、T'型触发器	143
7.6.2 D触发器转换为T'触发器	145
7.7 几种常用的集成触发器	146
知识梳理与总结	146
实训7 集成触发器	147
习题7	148
第8章 时序逻辑电路	150
教学导航	150
8.1 时序逻辑电路基础知识	151
8.1.1 时序逻辑电路的概念及分析方法	151
8.1.2 时序逻辑电路的相关限定符号	152
8.2 寄存器	153

8.2.1	数码寄存器	153
8.2.2	移位寄存器	154
8.2.3	集成移位寄存器	155
8.3	计数器	156
8.3.1	二进制计数器	156
8.3.2	十进制计数器	158
8.3.3	任意进制计数器	159
8.4	集成计数器的应用	160
8.4.1	集成计数器	160
8.4.2	集成计数器的应用	163
	知识梳理与总结	164
	实训 8 时序逻辑电路	164
	实训 9 随机掷数发生电路	167
	实训 10 8 路抢答器电路	169
	习题 8	170
第 9 章	波形产生与整形	172
	教学导航	172
9.1	555 定时器	173
9.1.1	555 定时器电路的组成框图	173
9.1.2	555 定时器的基本逻辑功能	173
9.2	多谐振荡器与单稳态触发器	174
9.2.1	由门电路组成的环行振荡器	174
9.2.2	由 555 定时器组成的多谐振荡器	175
9.2.3	由 555 定时器组成的单稳态触发器	177
9.3	施密特触发器	178
9.3.1	由 555 定时器组成的施密特触发器	178
9.3.2	施密特触发器的限定符号及意义	180
9.3.3	集成施密特触发器	181
9.4	石英晶体振荡器	181
	知识梳理与总结	182
	实训 11 波形的产生与整形电路	183
	习题 9	184
第 10 章	A/D 和 D/A 转换	186
	教学导航	186
10.1	A/D 转换器	187
10.1.1	集成 A/D 转换器	187
10.1.2	集成 A/D 转换器的主要性能指标	188
10.2	D/A 转换器	189
10.2.1	集成 D/A 转换器	189
10.2.2	集成 D/A 转换器的主要性能指标	190

知识梳理与总结	191
实训 12 D/A、A/D 转换电路	191
习题 10	193
第 11 章 半导体存储器件	194
教学导航	194
11.1 ROM	195
11.1.1 ROM 的基本结构	195
11.1.2 PROM	196
11.1.3 EPROM	196
11.2 RAM	198
11.2.1 RAM 的基本结构	198
11.2.2 集成 RAM	199
11.3 可编程逻辑器件 PLD	201
11.3.1 可编程逻辑器件的基本结构	201
11.3.2 PLD 器件简化逻辑符号	201
11.3.3 PLD 器件简单应用	202
11.3.4 典型的集成 PLD	202
知识梳理与总结	203
习题 11	203
第 12 章 常用电子仪器	205
教学导航	205
12.1 双踪示波器	206
12.1.1 使用特性	206
12.1.2 面板控制键作用说明	206
12.1.3 基本操作方法	210
12.2 函数信号发生器	211
12.2.1 信号发生器的主要特点	211
12.2.2 幅度显示	211
12.2.3 电源	211
12.2.4 面板操作键作用说明	212
12.2.5 基本操作方法	213
12.3 数字交流毫伏表	215
12.3.1 技术指标	215
12.3.2 面板操作键作用说明	215
12.3.3 基本操作方法	216
12.4 半导体管特性图示仪	216
12.4.1 主要技术指标	216
12.4.2 面板操作键作用说明	217
12.5 集成电路测试仪	222
12.5.1 主要技术特点	222

12.5.2 操作部件	223
12.5.3 基本操作	224
知识梳理与总结	226
实训 13 常用电子仪器的使用	226
习题 12	227
第 13 章 电子元器件的识别与简易测试	228
教学导航	228
13.1 电阻器与电位器	229
13.1.1 电阻器参数的识别	229
13.1.2 常用电阻器	231
13.1.3 电位器	232
13.2 电容器	233
13.2.1 常用电容器	233
13.2.2 电容器主要参数的识别	236
13.3 电感器	238
13.4 变压器与继电器	239
13.4.1 变压器	239
13.4.2 继电器	240
13.5 半导体器件	242
13.5.1 半导体分立元件	242
13.5.2 集成电路	245
13.6 表面安装元件	246
13.6.1 表面安装无源元件(SMC)	247
13.6.2 表面安装有源元件(SMD)	248
知识梳理与总结	251
实训 14 集成电路测试	251
习题 13	252
第 14 章 电路的装配、调试与测量	253
教学导航	253
14.1 焊接	254
14.1.1 电烙铁	254
14.1.2 焊料与焊剂	255
14.2 元件的装配与焊接	256
14.2.1 元器件的装配	256
14.2.2 焊接工艺	260
14.2.3 焊接质量与检查	263
14.3 电路的调试	265
14.4 放大电路的调试	269
14.4.1 分立元件放大电路的调试	269
14.4.2 集成运算放大器的调试	272

知识梳理与总结	275
实训 15 自动增益控制放大电路	275
实训 16 被动式红外自动照明灯	277
实训 17 整机电路的装接(收音机组装)	279
实训 18 分频系数可控数字分频器	281
习题 14	282
第 15 章 电子电路仿真	283
教学导航	283
15.1 EWB 与 Multisim 平台的使用	284
15.1.1 Multisim 的主窗口界面	284
15.1.2 菜单栏	284
15.1.3 工具栏	285
15.1.4 Multisim 对元器件的管理	286
15.1.5 输入并编辑电路	287
15.1.6 将元器件连接成电路	290
15.1.7 虚拟仪器及其使用	290
15.1.8 基本仿真分析方法	292
15.2 Multisim 在电子仿真实验中的应用	297
15.2.1 Multisim 在模拟电子仿真实验中的应用	297
15.2.2 Multisim 在数字电子仿真实验中的应用	299
知识梳理与总结	299
实训 19 模拟电路的电子仿真	300
实训 20 数字电路的电子仿真	303
参考文献	305